

JP9045757 Biblio | Page 1 | Drawing

esp@cenet



## ELECTROSTATIC CHUCK



Patent Number: JP9045757



Publication date: 1997-02-14



Inventor(s): KUCHIMACHI KAZUICHI



Applicant(s): KYOCERA CORP



Requested Patent: JP9045757



Application Number: JP19950193850 19950728



Priority Number(s):



IPC Classification: H01L21/68; B65G49/07



EC Classification:



Equivalents:



### Abstract



**PROBLEM TO BE SOLVED:** To dissipate uniformly and quickly the heat applied to an object to be chucked attractively and buffer the thermal-expansion difference between a ceramic body and a base plate, by joining the ceramic body with a buried inner electrode to the base plate via a bonding layer made of indium or an indium alloy.

**SOLUTION:** A ceramic body 11 with a buried inner electrode 12 and an attraction chucking surface 11a is joined to a base plate 13 via a bonding layer 14 made of indium or an indium alloy. For example, the front surface of the ceramic body 11 with the buried inner electrode 12 is used as the attraction chucking surface 11a, and the rear surface of the ceramic body 11 is joined to the metallic base plate 13 via the bonding layer 14 made of indium or an indium alloy. Further, from a power supply 15, a voltage is so given between the inner electrode 12 and an object 20 to be chucked attractively that by generating an electrostatic attraction chucking force the object 20 is chucked attractively on the attraction chucking surface 11a. The ceramic body 11 and the inner electrode 12 are formed respectively out of a ceramics having alumina, etc., as its main component and such a metal as tungsten.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-45757

(43)公開日 平成9年(1997)2月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 21/68

識別記号

府内整理番号

F I  
H 01 L 21/68

技術表示箇所

B 65 G 49/07

B 65 G 49/07

R  
A  
E

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-193850

(22)出願日 平成7年(1995)7月28日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地  
の22

(72)発明者 口町 和一

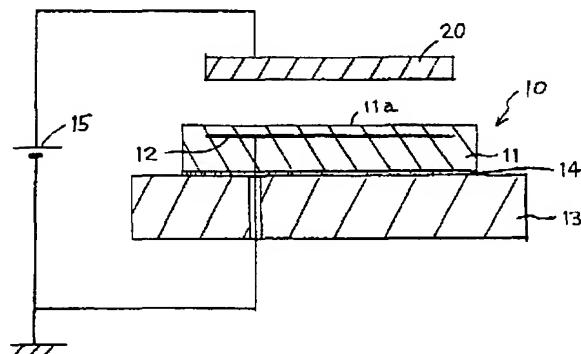
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株  
式会社鹿児島国分工場内

(54)【発明の名称】 静電チャック

(57)【要約】

【課題】セラミック体とベース板をシリコーン接着剤で接合した静電チャックでは、シリコーン接着剤の熱伝導率が比較的低いため、接着厚みのバラツキがあるとウェハ等の被吸着物を均一な温度に保つことが困難であった。

【解決手段】内部電極12を埋設し吸着面11aを有するセラミック体11と、ベース板13とをインジウム又はインジウム合金の接着層14で接合して静電チャック10を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極を埋設し吸着面を有するセラミック体と、ベース板とをインジウム又はインジウム合金からなる接着層を介して接合したことを特徴とする静電チャック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば半導体製造装置においてウェハの固定、矯正、搬送等を行うために用いられる静電チャックに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 静電チャックは半導体製造装置において、被吸着物である半導体ウェハを固定してエッティング等の加工を行ったり、半導体ウェハを吸着固定して反りを矯正したり、半導体ウェハを吸着して搬送する工程で用いられている。

【0003】 このような静電チャックの構造は、図1に示すように内部電極12を埋設したセラミック体11の表面を吸着面11aとし、このセラミック体11を金属製のベース板13に接合してなるものであった。そして、上記内部電極12と被吸着物20間に電圧を印加することによって、静電吸着力を発生させ、被吸着物20を吸着面11aに吸着固定するようになっている。

【0004】 上記ベース板13と接合するのは、各種装置への組付けを容易にするとともに、ベース板13内に冷却機構(不図示)を備えてウェハ等の被吸着物20を冷却するためであった。この金属製のベース板13とセラミック体11の間には、メタライズ、有機接着剤、ガラスなどの接着層14を介在させて接合するが、温度変化が生じると金属製のベース板13とセラミック体11との熱膨張差のために、セラミック体11が割れてしまうという問題があった。

【0005】 そこで、上記ベース板13としてタングステン(W)、モリブデン(Mo)、コバルト等の低熱膨張金属を用いて、セラミック体11との熱膨張差を小さくすることが行われている。あるいは、ベース板13をアルミニウム(A1)とし、接着層14としてシリコーン接着剤を用いて熱膨張差を吸収することを本出願人は提案している。(特開平2-287344号公報参照)。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、ベース板13としてタングステン又はモリブデンを用いたものでは、加工性が悪いため内部に冷却機構を設けることが困難であり、高価であるという問題があった。また、コバルトを用いたものでは、熱伝導率が高くないため、ウェハ等の被吸着物20の冷却効果が悪いという問題点があった。

【0007】 一方、セラミック体11とベース板13をシリコーン接着剤からなる接着層14で接合したもので

は、シリコーン接着剤の熱伝導率が比較的低いため、接着厚みのバラツキがあるとウェハ等の被吸着物20を均一な温度に保つことが困難であった。また、ウェハ処理工程の高速化に伴い、例えばプラズマエッティングにおける高電力化が要求されるが、シリコーン接着剤を用いたものではウェハを充分に冷却することができないという問題点があった。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明は、内部電極を埋設し吸着面を有するセラミック体と、ベース板とをインジウム又はインジウム合金からなる接着層を介して接合し、静電チャックを構成したものである。

【0009】 即ち、インジウム又はインジウム合金は、熱伝導率が高く、かつ柔軟性のある金属であるため、ウェハ等の被吸着物に加わった熱を均一かつ急速に放出できるとともに、セラミック体とベース板との熱膨張差を吸収することができる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 以下本発明の実施形態を図によつて説明する。

【0011】 図1に示すように、本発明の静電チャック10の構造は、内部電極12を埋設したセラミック体11の表面を吸着面11aとし、このセラミック体11の裏面をインジウム又はインジウム合金から成る接着層14を介して金属製のベース板13に接合したものである。そして、電源15より上記内部電極12と被吸着物20間に電圧を印加し、静電吸着力を発生させて被吸着物20を吸着面11aに吸着固定するようになっている。また、ウェハを冷却するためにベース板13の内部に冷却水を循環させるような冷却機構(不図示)を備えることもできる。

【0012】 上記セラミック体11は、アルミナ(A1<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)又は窒化アルミニウム(A1N)等を主成分とするセラミックス、あるいはアルミナの単結晶であるサファイア等から成っており、内部電極12はタングステン等の金属から形成されている。

【0013】 また、ベース板13の材質としては、アルミニウム(A1)等の金属、あるいはアルミナ等のセラミックスを用いるが、熱伝導性と耐プラズマ性が高く、かつ加工性の良いアルミニウムが好適である。

【0014】 そして、両者を接合する接着層14として用いるインジウム又はインジウム合金とは、40~100重量%のインジウム(1n)と、60~0重量%のSn, Ag, Pb, Ab, Zn, Al等の少なくとも一種以上とからなるものであり、具体的な組成としては、表1に示すようなものを用いる。

【0015】 これらのインジウム又はインジウム合金は、表2に示すように各種金属の中でも硬度が低く柔軟性に優れており、かつ表3に示すようにシリコーン接着剤よりも遙かに高い熱伝導率を有している。そのたゞ、

セラミック体11とベース板13との熱膨張差を吸収するとともに、ウェハ等の被吸着物20に加えられた熱を急速かつ均一に放出することができる。

【0016】

【表1】

|    | 組成(重量%) |    |     |      |      |
|----|---------|----|-----|------|------|
|    | In      | Sn | Ag  | Pb   | その他  |
| 1  | 100     | —  | —   | —    | —    |
| 2  | 50      | 50 | —   | —    | —    |
| 3  | 52      | 48 | —   | —    | —    |
| 4  | 50      | 30 | 1   | 19   | —    |
| 5  | 90      | —  | 10  | —    | —    |
| 6  | 97      | —  | 3   | —    | —    |
| 7  | 40      | —  | —   | 60   | —    |
| 8  | 45      | —  | —   | 55   | —    |
| 9  | 50      | —  | —   | 50   | —    |
| 10 | 55      | —  | —   | 45   | —    |
| 11 | 60      | —  | 2.5 | 37.5 | —    |
| 12 | 80      | —  | 5   | 15   | —    |
| 13 | 99      | —  | —   | —    | Sb 1 |
| 14 | 97      | —  | —   | —    | Zn 3 |
| 15 | 99      | —  | —   | —    | Zn 1 |
| 16 | 99      | —  | —   | —    | Al 1 |

【0017】

【表2】

| 材質         | ピッカース硬度<br>(kg/mm <sup>2</sup> ) |
|------------|----------------------------------|
| インジウム(In)  | 0.9                              |
| 銀(Ag)      | 26                               |
| アルミニウム(Al) | 17                               |
| 金(Au)      | 25                               |
| モリブデン(Mo)  | 160                              |

【0018】

【表3】

| 材質       | 熱伝導率<br>(W/m·K) |
|----------|-----------------|
| インジウム    | 82              |
| シリコーン接着剤 | 0.2             |

【0019】また、セラミック体11とベース板13との接合部の拡大図を図2に示すように、セラミック体11の接合面にはメタライズ層16を、ベース板13の接

合面にはメッキ層17をそれぞれ形成し、これらの間に接着層14を介在して接合してある。上記メタライズ層16及びメッキ層17は、銀、銅、ニッケル等のインジウムとの濡れ性の良い金属から成り、これらのメタライズ層16及びメッキ層17を備えることにより、接合強度を高くすることができる。

【0020】なお、ベース板13をセラミックスで形成する場合は、メッキ層17の代わりにメタライズ層を形成すれば良い。

【0021】さらに、接着層14の厚みtは20~100μmの範囲内とすることが好ましい。これは、20μm未満であると接着層14内部に欠陥が生じて接着力が低くなり、一方100μmを超えると静電チャック10の取付精度が悪くなってしまうためである。

【0022】また、本発明の他の実施例として、図3に示すように、接着層14の周囲に保護部材18を備えることもできる。この保護部材18は、フッ素系樹脂のOリングやエポキシ系接着剤等の耐プラズマ性に優れた材質から成り、プラズマに直接曝されるような環境でも使用することができる。

【0023】次に、本発明の静電チャック10の製造方法を説明する。

【0024】まず内部電極12を埋設したセラミック体11を作製するが、これはグリーンシートの間に内部電極12を挟み込んで積層し一体焼成したり、あるいはセラミック体の表面に内部電極12を形成した後、これを覆うようにCVD法等でセラミック層を形成することによって得る。

【0025】このセラミック体11の裏側の接合面にスクリーン印刷によって銀ペーストを塗布し、700°C程度で焼き付けを行ってメタライズ層16を形成する。一方、アルミニウム等の金属製ベース板13の表面には銀のメッキ層17を形成しておく。

【0026】その後、インジウム粉末をアルコールで溶かしたペーストを、上記セラミック体11及びベース板13のメタライズ層16とメッキ層17の上に塗布する。塗布方法は、200~400メッシュのスクリーンを用いて印刷し、最終的な厚みtが20~100μmとなるようにする。塗布後、アルコールが充分蒸発するまで乾燥させ、セラミック体11とベース板13を重ね合わせ、インジウムの液相温度(157°C)よりも高い温度まで昇温し、インジウムの接着層14がメタライズ層16とメッキ層17に充分濡れた状態とした後、降温させねば良い。

【0027】なお、接着層14の形成方法として、インジウムの箔を用いることもできる。即ち、予め厚みが20~100μmとなるようにしたインジウム箔を、上記メタライズ層16とメッキ層17の間に挟み込んで、セラミック体11とベース板13を重ね合わせ、インジウムの液相温度(157°C)よりも高い温度まで昇温して

接合することもできる。

【0028】なお、図1では単極型の静電チャックを示したが、複数の内部電極を備え、これらの内部電極間に通電するようにした双極型の静電チャックとすることも可能である。

【0029】以上のような本発明の静電チャック10は、半導体製造工程におけるウェハの搬送や加工時に吸着固定するために用いることができるが、その他に液晶基板等の各種基板の吸着固定にも用いることができる。

【0030】

【実施例】ここで、図1に示す本発明の静電チャックを試作し、比較例として接着層14をシリコーン接着剤で形成したもの用意した。それぞれ、接着層14の厚み $t$ のばらつき量を測定した後、プラズマエッチング装置に組み込んで被吸着物20の均熱性を比較する実験を行った。被吸着物20として、直径8インチのシリコンウェハを用い、4 kWの熱量（プラズマ）を入射した場合

| 接着層の材質   | ウェハの温度ばらつき   |  |
|----------|--|--|
|          | 接着層厚み $t$ 20~30 $\mu\text{m}$<br>(厚みばらつき10 $\mu\text{m}$ ) | 接着層厚み $t$ 20~40 $\mu\text{m}$<br>(厚みばらつき20 $\mu\text{m}$ ) |
| インジウム    | 1 °C以下   | 1 °C以下   |
| シリコーン接着剤 | 5~10 °C  | 10~20 °C   |

【0034】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、内部電極を埋設し吸着面を有するセラミック体と、ベース板とをインジウム又はインジウム合金からなる接着層を介して接合し、静電チャックを構成したことによって、インジウム又はインジウム合金は柔軟性があるためセラミック体とベース板との熱膨張差を吸収することができ、急激な温度変化があってもセラミック体が破損することを防止できる。

【0035】また、インジウム又はインジウム合金は熱伝導率が高いため、被吸着物に熱が加わっても均一にかつ急速に冷却することができる。そのため、半導体製造工程に用いれば、高電力のプラズマを使用することができ、プロセスを高速化し、パターンを微細化し、ウェハを大口径化することができる。また、ウェハの均熱性を高められることからICチップの歩留りを向上させることができると多くの特徴をもった静電チャックを提供できる。

の、ウェハ上の温度のばらつき幅を測定した。

【0031】結果は表4に示すように、接着層14としてシリコーン接着剤を用いたものでは、ウェハ上に5~20°Cの温度ばらつきが生じた。これは、接着層14の熱伝導率が低いために、厚みのばらつきに応じて冷却性が部分的に異なるためである。

【0032】これに対し、接着層14としてインジウムを用いた本発明実施例では、ウェハ上の温度ばらつきが1°C以下と低かった。これはインジウムからなる接着層14の熱伝導率が高いため、厚み $t$ にばらつきがあっても冷却性に影響を与えないためである。このように、本発明の静電チャック10は、接着層14の厚みにばらつきがあってもウェハの温度を均一に保持できることがわかる。

【0033】

【表4】

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な静電チャックの構造を示す断面図である。

【図2】本発明の静電チャックの接合部を示す断面図である。

【図3】本発明の静電チャックの他の実施例の接合部を示す断面図である。

【符号の説明】

10 : 静電チャック

11 : セラミック体

11a : 吸着面

12 : 内部電極

13 : ベース板

14 : 接着層

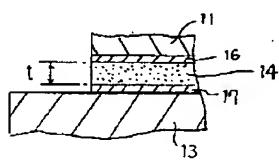
15 : 電源

16 : メタライズ層

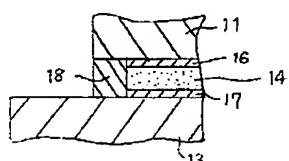
17 : メッキ層

18 : 保護部材

【図2】



【図3】



【図1】

